ARQUEOLOGIA SUBMARINA. PROYECTO SWIFT

En busca de la corbeta de Su Majestad Británica



POR LEONARDO MOLEDO

El 13 de marzo de 1770 una corbeta de guerra de la Real Armada Inglesa naufragó en Puerto Deseado. Futuro conversó con Dolores Elkin, arqueóloga doctorada en la UBA, a cargo del proyecto de recuperar los restos de la "M.S. Swift" que están completamente bajo el agua, a un promedio de 15 metros de profundidad y enterrados: sólo mediante la excavación subacuática se van descubriendo los artefactos que muestran cómo era la vida dentro de un barco inglés del siglo XVIII.

Dolores Elkin, directora científica del proyecto Swift del programa de arqueología subacuática del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, es arqueóloga, estudió en la Universidad de Buenos Aires y se doctoró en la misma UBA con Carlos Aschero sobre temas que no tenían nada que ver con arqueología subacuática: subsistencia humana prehispánica en la puna meridional.

–¿Eso qué es?

–Yo estudiaba esencialmente los huesos, la basura dejada por personas que vivieron en la puna hace miles de años.

–¿Cuántos miles?

–Entre diez mil y cuatro mil.

–La historia corta.

–Es que no hay restos en esta región. Las fechas más antiguas andan por los once mil años. En Jujuy, en la puna catamarqueña, hay restos de esa edad. También en la Patagonia hay evidencia de ocupación humana de hace 13 mil años.

–No está mal para la historia del país.

–Es interesante lo poco que representa en nuestra historia percibida.

–Por empezar, en cierto sentido, llamar a América "el nuevo mundo" no tiene sentido con esas cifras.

–En absoluto.

–Es como la historia, más reciente, de que Tierra del Fuego es el fin del mundo, pero resulta que todo el mundo pasaba por ahí.

–Así es. Centenares de navegantes conocían y muy bien el supuesto fin del mundo.

–No era el *finis terrae*.

–No.

–Y ahora trabaja bajo el agua.

BAJO EL AGUA

–Y ahora bajo el agua. Pasé de la Puna a estar por debajo del nivel del mar, pero es un cambio muy gratificante.

–Especialmente en verano.

–Mire, cuando uno está acá con más de 40 grados de sensación térmica piensa: qué ganas de estar en el agua o en la Patagonia, aunque más no sea por una cuestión de temperatura, pero yo me refería a lo que significa estar desarrollando un tema nuevo de la arqueología argentina.

–Nuevo de cuánto.

–Unos cinco años. La arqueología subacuática es muy reciente aquí.

–¿Y por qué no se hizo antes?

–Es una buena pregunta. Porque la Argentina tiene una costa muy extensa, la historia marítima argentina, o que ha tenido que ver con lo que hoy es la Argentina, es bastante conocida en muchos ámbitos, y cabía suponer que de esa larga historia marítima podían quedar restos bajo el agua, pero pienso que quizá hubo dos razones para la falta de interés: uno, la creencia de que sólo se puede hacer arqueología subacuática en el primer mundo entre comillas, o con recursos que un país sudamericano no podía tener, y a eso contribuyen las producciones documentales que muestran un despliegue tecnológico fabuloso, con minisubmarinos y todo tipo de aparatos, que inhibe, y segundo, que la arqueología subacuática va ligada al buceo, y el buceo no es un deporte popular en nuestro país, y tampoco había arqueólogos que bucearan.

–¿Y usted bucea?

–Sí, claro.

–El buceo ¿vino antes o después?

–Después, después, y vino intencionalmente con el objeto de poder ejercer la profesión bajo el agua. Bueno, es importante aclarar que el así llamado arqueólogo subacuático pasa muy poco tiempo bajo el agua. Como para cualquier científico, el mayor trabajo es de laboratorio. Pero la materia prima está bajo el agua, así que no queda otra que bucear.

INMERSION

–Bueno, sumerjámonos entonces.

–¿Dónde?

–En lo que hace ahora.

–Estoy a cargo de un programa de arqueología subacuática del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, que es mi lugar de trabajo como investigadora del Conicet. El instituto depende de la Secretaría de Cultura de la Nación.

–Sin embargo no se oye hablar.

–Y daría para hablar, porque es un tema atractivo, pero bueno, estamos que Cultura de la Nación renueve los contratos a Damián Vainstub y Amaru Argueso, que son los dos arqueólogos buzos del proyecto Swift. La verdad es que no recibimos demasiado apoyo.

–¿Y cómo hacen?

–Estamos recurriendo a Dios y María Santísima.

–Que nunca fueron muy propensos a la arqueología.

–Pedimos ayuda a empresas privadas, pero no con botín, como es frecuente en estos menesteres: una empresa pone plata y se queda con parte de lo que se encuentra. Lo que ofrecemos a las empresas es, por un lado, la posibilidad de vincularse a un proyecto científico y cultural de interés público, o de potencial interés publico, que a su vez puede redundar en publicidad para las empresas que nos ayudan. ¿Puedo mencionarlas?

–Sí, claro.

–Por ejemplo, Pesquera Santa Cruz, o Dinar, que nos donaron pasajes para poder viajar al sur. Pero pronto tendré que comprarme un arpón y hacer caza submarina para garantizar la subsistencia durante la campaña. Bueno, no sé si tanto, porque recibimos la colaboración de la provincia de Santa Cruz. Kirchner está muy interesado, tengo entendido que estuvo en Puerto Deseado, y bueno, ya hay una partida otorgada.

NAUFRAGIOS

–Lo importante de destacar es que este tipo de proyectos necesitan continuidad, no se puede hacer de a puchitos. Y en el caso de la arqueología subacuática se agrega el problema de la conservación. Los objetos pasan al aire después de haber estado dos siglos bajo el agua, y de haber estado en alguna forma en equilibrio bajo el agua –incluso en algún caso las moléculas de agua se incorporan al material y lo reemplazan parcialmente–.

–El agua se incorpora y reemplaza al material...

–En la madera, por ejemplo. Con el agua, la lignina y la celulosa se van degradando y se forman espacios que son llenados por agua. Uno ve una madera bajo el agua, parece que esta sólida, y al sacarla se deteriora muy rápidamente. Entonces yo no puedo planear una excavación subacuática si no tengo garantizada una conservación. La ciencia debe volver a la comunidad, entonces deseo que el proyecto relacionado con este naufragio sea disfrutado por el público.

–Bueno, disfrutar de un naufragio es un tanto...

–Es interesante que los naufragios atraigan tanto, siendo que representan una catástrofe.

–Es que las catástrofes atraen mucho, aunque no sean naufragios... Aunque es verdad que los naufragios entroncan con toda la mitología marina y el misterio del mar.

EL NAUFRAGIO DE LA CORBETA "SWIFT"

–Bueno, cuénteme de este naufragio.

–"En vida" –por el 1770–, el barco era una corbeta de guerra inglesa (H. M.S. Swift) que estaba comisionada en la base naval inglesa en las Islas Malvinas, y como era habitual entre los barcos de la Real Armada Inglesa, la corbeta salió a recorrer la zona para realizar exploraciones –recordemos que ya entonces había intereses geopolíticos en el Atlántico Sur–, y por alguna razón que no

GEOFISICA

Burbujas de volcán

POR MÓNICA SALOMONE
El País de Madrid

Un volcán es como una botella de champaña: cuando se descorcha, la presión sobre el líquido baja y eso hace que el gas disuelto forme burbujas que van creciendo a medida que suben. En un volcán, las burbujas en el magma son las que, al crecer, lo expulsan al exterior. Los geofísicos saben que en las erupciones más destructivas el magma sale fragmentado, y entender cómo ocurre esa fragmentación les ayudaría a predecir cómo evolucionará la erupción una vez que ha empezado. Según parece, científicos españoles han resuelto el problema, observando burbujas de un tipo de piedra pómez.

Los resultados han sido dados a conocer a través de la prestigiosa revista *Nature*. "El magma es un líquido con gas disuelto. En una erupción volcánica, este líquido está en una cámara a varios kilómetros de profundidad, a mucha presión; cuando se abre un conducto, el sistema se descomprime, y el gas forma burbujas", explica Joan Martí, investigador del Instituto de Ciencias de la Tierra (CSIC), en Barcelona. "A medida que crecen las burbujas, el magma se rompe." para que el magma les haga hueco. "El magma no tiene tiempo de relajarse como lo haría un fluido", explica Dork Sahagian, de la Universidad de New Hampshire (Estados Unidos). Si lo hiciera, las burbujas de la piedra pómez serían redondas y no alargadas.

UN PRIMER PASO

El mecanismo descripto por el grupo español no explica todas las erupciones explosivas –muchas de ellas producen piedras con burbujas redondas–, "pero es un primer paso", dice Martí. Además, los resultados coinciden con los de Youxue Zhang (Universidad de Michigan, Ann Arbor, EE.UU.), obtenidos con un modelo informático del proceso de fragmentación del magma en las erupciones explosivas.

Martí aprovechará ahora los nuevos resultados para alimentar los modelos informáticos que describen las erupciones, en los que el proceso de fragmentación del magma es un elemento clave. "No se trata de predecir cuándo va a ocurrir la erupción; eso no podemos hacerlo. Pero los nuevos datos sí nos ayudarán a pronosticar cómo será la erupción una vez que ha comenzado", continúa el científico español. Los investigadores también pedirán a la comunidad de vulcanólogos que envíen muestras de piedra pómez para estudiar cuán frecuentes son las deformaciones en las burbujas estudiadas en las muestras de la Argentina.



¿COMO CONSIDERAR EL MAGMA?

La diferencia entre las hipótesis que tratan de explicar esta fragmentación estriba en cómo consideran el magma: o bien es un fluido que se parte porque no soporta más la presión de las burbujas –como una goma que se estira–, o bien el magma se comporta de repente como un sólido y pierde su capacidad de estirarse. Al problema se han dedicado complejos modelos matemáticos. Martí y su grupo (en el que participa David Dingwell, de la Universidad de Bayreuth, Alemania) lo abordaron desde un frente más sencillo.

En unas muestras de piedra pómez recogidas en 1987 en Caldera Ramadas, en los Andes argentinos, observaron curiosas deformaciones en las burbujas, que tenían forma alargada. Las estudiaron con microscopios. "Vimos que la única forma de crear esas deformaciones era que el magma se acabara quebrando como un cristal", aclaró Martí.

¿Cómo un material líquido puede acabar comportándose como un sólido? Porque en las erupciones explosivas la descompresión de la cámara magmática –el descorchado de la champaña– ocurre en milisegundos, y las burbujas crecen demasiado rápido como

CONCLUSIONES

Los investigadores españoles han encontrado el mismo tipo de deformaciones de las piedras de Caldera Ramadas en las burbujas de otras muestras de piedra pómez procedentes de la erupción de hace dos milenios en Montaña Blanca, en el Teide (Tenerife). Y de ahí deriva una conclusión: dado que la composición del magma de ambos volcanes es diferente, el proceso de fragmentación del magma tiene que ver, sobre todo, con la estructura del volcán, y no tanto con la composición química del magma.

"Con esta nueva comprensión de la fragmentación, los vulcanólogos pueden reconciliar el comportamiento violento de muchos volcanes con las características de los materiales magmáticos de la erupción, acercándonos más a la predicción de la naturaleza de las erupciones", afirma Sahagian. Y puntualiza: "Una vez que las burbujas existen, sabemos cómo crecen. Una vez que han crecido, sabemos cómo explotan. Pero todavía no sabemos cómo se forman".

En busca de la corbeta de Su Majesta

está muy clara naufragó a una distancia muy considerable de las Malvinas, porque el accidente tuvo lugar en Puerto Deseado.

–¿Por qué las circunstancias no eran claras?

–Digo que las circunstancias no están muy claras porque llama la atención que la corbeta se hubiera alejado tanto de Malvinas, siendo que existían conflictos potenciales tanto con Francia como con España por el dominio político de las islas, así que una de nuestras tareas, o uno de los temas que encaramos dentro de la investigación, es tratar de determinar si se acercó al continente por razones no intencionales, como relatan los documentos oficiales, que dicen que un viento muy fuerte o un temporal la empujó hacia la costa, o si su viaje al continente tuvo una clara intención de recorrer esa costa.

–¿Y se sabe cómo naufragó?

–Sí. Lo que sucedió es que encalló sucesivamente, primero contra una roca de la que pudo zafar, y luego contra otra roca de la que no pudo zafar, y el naufragio se produjo porque empezó a bajar la marea y el barco se inclinó excesivamente hacia popa, por lo que la tripulación ya no tuvo nada que hacer... Era el 13 de marzo de 1770.

–¿Y qué pasó con la tripulación? ¿Se salvaron?

–Ah, es muy curioso. Lo que hicieron estos hombres fue vivir en condiciones durísimas durante casi un mes en la costa patagónica, en una época del año en la que se acercaba el invierno. Cazaban lo que podían y recolectaban moluscos, pero el hecho de que no hubieran podido salvar casi nada del barco los dejó en una situación muy precaria, no tenían ni vestimenta adecuada ni alimentos, y estuvieron casi un mes.

–Esperando que pasara algún barco de rescate.

–Pero no pasó.

–Y entonces ¿qué hicieron?

–Y entonces su odisea terminó porque algunos de ellos hicieron algo increíble: acondicionaron uno de los botes auxiliares de la nave principal y fueron *a remo* hasta las Malvinas a pedir auxilio.

–Y llegaron.

–Tardaron unos días, pero increíblemente llegaron –los ingleses eran extraordinarios navegantes– y por eso los vino a rescatar otra corbeta. Así la gran mayoría se salvó, alrededor de 90 personas. Sólo tres murieron.

–Tardaron unos días...

–Le decía que los ingleses eran grandes navegantes y por eso cuesta creer que la corbeta "Swift" llegara a la costa como fuera de control. De todos modos, en este momento de la investigación no estoy en condiciones de tener una respuesta, pero es un tema entre muchos otros.

¿QUE OTROS?

–Por ejemplo cómo era la vida cotidiana a bordo de una nave de guerra inglesa del siglo XVIII, sobre todo teniendo en cuenta que en esa época se estaban imponiendo importantes innovaciones tecnológicas que alcanzaban el mundo de la navegación. Por ejemplo, se estaba logrando que el problema de determinar la longitud geográfica no fuera un obstáculo tan grande y se estaba experimentando con los primeros cronómetros marinos. Pero no sólo nos interesan este tipo de aspectos, sino también saber qué comían los marineros comunes.

–Pero sobre eso debe haber bastante información en los archivos.

–Nosotros como arqueólogos siempre tomamos con pinzas la información escrita, porque sabemos que lo que se dice tiene que ver con quien lo escribe. La Real Armada puede decir que la ración era x, y nosotros nos preguntamos: ¿era x? Agregaban algo que las autoridades no sabían.

–Agregaban o sacaban, supongo.

–También la arqueología permite abordar temas que la llamada "cultura material" refleja bien. Obviamente no es lo mismo lo que usa un oficial que lo que usa un marinero, tanto en vajilla como en vestimenta, y eso lo estamos viendo en la excavación. La vida dentro de un barco es como una muestra concentrada de la sociedad.



"El barco está completamente bajo el agua, a un promedio de 15 metros de profundidad. A su vez, está enterrado, o sea que literalmente hay que excavar y se hace con unas mangueras de succión, como aspiradoras y así se van descubriendo los artefactos y la estructura misma de la nave inglesa."

FOTOS CAMBIANTES

–Y con el naufragio se tiene como una foto.

–Sí, pero es una foto que no es tan instantánea como todos creen, porque a veces se compara un naufragio con Pompeya, donde espacio y tiempo quedan congelados.

–Bueno, el adjetivo "congelado" no es el más apropiado para Pompeya.

–Pero el espacio y el tiempo sí. Un barco hundido es algo mucho más dinámico de lo que puede suponerse, porque a lo largo del tiempo se puede ir desarmando, puede ser afectado por infinidad de organismos marinos que lo deterioran o lo alteran. De hecho en zonas tropicales un barco hundido se convierte en un arrecife.

–También hay contaminación humana, supongo.

–Sí, claro. La actividad humana puede contaminar y contamina: encontramos botellas del siglo XIX, siendo que el barco es del siglo XVIII. Hay un diario muy interesante y por momentos muy conmovedor, escrito por uno de los sobrevivientes del naufragio. Lo que pasa es que ese sobreviviente era el segundo oficial de a bordo, por esos somos cautelosos sobre algunos de los conceptos que expresa.

ESTADO DEL TRABAJO

–Y están en las primeras etapas, en las últimas... cuénteme cómo es.

–Lamentablemente, a dos años de haber hecho nuestro primer trabajo de campo, estamos en las etapas iniciales. El barco está completamente bajo el agua, a un promedio de 15 metros de profundidad. A su vez, está enterrado, o sea que literalmente hay que excavar y se hace con unas mangueras de succión, como aspiradoras y así se van descubriendo los artefactos y la estructura misma del barco. Nuestro trabajo

GEOFISICA

Burbujas de volcán

POR MÓNICA SALOMONE
El País de Madrid

Un volcán es como una botella de champaña: cuando se descorcha, la presión sobre el líquido baja y eso hace que el gas disuelto forme burbujas que van creciendo a medida que suben. En un volcán, las burbujas en el magma son las que, al crecer, lo expulsan al exterior. Los geofísicos saben que en las erupciones más destructivas el magma sale fragmentado, y entender cómo ocurre esa fragmentación les ayudaría a predecir cómo evolucionará la erupción una vez que ha empezado. Según parece, científicos españoles han resuelto el problema, observando burbujas de un tipo de piedra pómez.

Los resultados han sido dados a conocer a través de la prestigiosa revista *Nature*. "El magma es un líquido con gas disuelto. En una erupción volcánica, este líquido está en una cámara a varios kilómetros de profundidad, a mucha presión; cuando se abre un conducto, el sistema se descomprime, y el gas forma burbujas", explica Joan Martí, investigador del Instituto de Ciencias de la Tierra (CSIC), en Barcelona. "A medida que crecen las burbujas, el magma se rompe." para que el magma les haga hueco. "El magma no tiene tiempo de relajarse como lo haría un fluido", explica Dork Sahagian, de la Universidad de New Hampshire (Estados Unidos). Si lo hiciera, las burbujas de la piedra pómez serían redondas y no alargadas.

UN PRIMER PASO

El mecanismo descripto por el grupo español no explica todas las erupciones explosivas –muchas de ellas producen piedras con burbujas redondas–, "pero es un primer paso", dice Martí. Además, los resultados coinciden con los de Youxue Zhang (Universidad de Michigan, Ann Arbor, EE.UU.), obtenidos con un modelo informático del proceso de fragmentación del magma en las erupciones explosivas.

Martí aprovechará ahora los nuevos resultados para alimentar los modelos informáticos que describen las erupciones, en los que el proceso de fragmentación del magma es un elemento clave. "No se trata de predecir cuándo va a ocurrir la erupción; eso no podemos hacerlo. Pero los nuevos datos sí nos ayudarán a pronosticar cómo será la erupción una vez que ha comenzado", continúa el científico español. Los investigadores también pedirán a la comunidad de vulcanólogos que envíen muestras de piedra pómez para estudiar cuán frecuentes son las deformaciones en las burbujas estudiadas en las muestras de la Argentina.



¿COMO CONSIDERAR EL MAGMA?

La diferencia entre las hipótesis que tratan de explicar esta fragmentación estriba en cómo consideran el magma: o bien es un fluido que se parte porque no soporta más la presión de las burbujas –como una goma que se estira–, o bien el magma se comporta de repente como un sólido y pierde su capacidad de estirarse. Al problema se han dedicado complejos modelos matemáticos. Martí y su grupo (en el que participa David Dingwell, de la Universidad de Bayreuth, Alemania) lo abordaron desde un frente más sencillo.

En unas muestras de piedra pómez recogidas en 1987 en Caldera Ramadas, en los Andes argentinos, observaron curiosas deformaciones en las burbujas, que tenían forma alargada. Las estudiaron con microscopios. "Vimos que la única forma de crear esas deformaciones era que el magma se acabara quebrando como un cristal", aclaró Martí.

¿Cómo un material líquido puede acabar comportándose como un sólido? Porque en las erupciones explosivas la descompresión de la cámara magmática –el descorchado de la champaña– ocurre en milisegundos, y las burbujas crecen demasiado rápido como

CONCLUSIONES

Los investigadores españoles han encontrado el mismo tipo de deformaciones de las piedras de Caldera Ramadas en las burbujas de otras muestras de piedra pómez procedentes de la erupción de hace dos milenios en Montaña Blanca, en el Teide (Tenerife). Y de ahí deriva una conclusión: dado que la composición del magma de ambos volcanes es diferente, el proceso de fragmentación del magma tiene que ver, sobre todo, con la estructura del volcán, y no tanto con la composición química del magma.

"Con esta nueva comprensión de la fragmentación, los vulcanólogos pueden reconciliar el comportamiento violento de muchos volcanes con las características de los materiales magmáticos de la erupción, acercándonos más a la predicción de la naturaleza de las erupciones", afirma Sahagian. Y puntualiza: "Una vez que las burbujas existen, sabemos cómo crecen. Una vez que han crecido, sabemos cómo explotan. Pero todavía no sabemos cómo se forman".

En busca de la corbeta de Su Majestad Británica

está muy clara naufragó a una distancia muy considerable de las Malvinas, porque el accidente tuvo lugar en Puerto Deseado.

–¿Por qué las circunstancias no eran claras?

–Digo que las circunstancias no están muy claras porque llama la atención que la corbeta se hubiera alejado tanto de Malvinas, siendo que existían conflictos potenciales tanto con Francia como con España por el dominio político de las islas, así que una de nuestras tareas, o uno de los temas que encaramos dentro de la investigación, es tratar de determinar si se acercó al continente por razones no intencionales, como relatan los documentos oficiales, que dicen que un viento muy fuerte o un temporal la empujó hacia la costa, o si su viaje al continente tuvo una clara intención de recorrer esa costa.

–¿Y se sabe cómo naufragó?

–Sí. Lo que sucedió es que encalló sucesivamente, primero contra una roca de la que pudo zafar, y luego contra otra roca de la que no pudo zafar, y el naufragio se produjo porque empezó a bajar la marea y el barco se inclinó excesivamente hacia popa, por lo que la tripulación ya no tuvo nada que hacer... Era el 13 de marzo de 1770.

–¿Y qué pasó con la tripulación? ¿Se salvaron?

–Ah, es muy curioso. Lo que hicieron estos hombres fue vivir en condiciones durísimas durante casi un mes en la costa patagónica, en una época del año en la que se acercaba el invierno. Cazaban lo que podían y recolectaban moluscos, pero el hecho de que no hubieran podido salvar casi nada del barco los dejó en una situación muy precaria, no tenían ni vestimenta adecuada ni alimentos, y estuvieron casi un mes.

–Esperando que pasara algún barco de rescate.

–Pero no pasó.

–Y entonces ¿qué hicieron?

–Y entonces su odisea terminó porque algunos de ellos hicieron algo increíble: acondicionaron uno de los botes auxiliares de la nave principal y fueron *a remo* hasta las Malvinas a pedir auxilio.

–Y llegaron.

–Tardaron unos días, pero increíblemente llegaron –los ingleses eran extraordinarios navegantes– y por eso los vino a rescatar otra corbeta. Así la gran mayoría se salvó, alrededor de 90 personas. Sólo tres murieron.

–Tardaron unos días...

–Le decía que los ingleses eran grandes navegantes y por eso cuesta creer que la corbeta "Swift" llegara a la costa como fuera de control. De todos modos, en este momento de la investigación no estoy en condiciones de tener una respuesta, pero es un tema entre muchos otros.

¿QUE OTROS?

–Por ejemplo cómo era la vida cotidiana a bordo de una nave de guerra inglesa del siglo XVIII, sobre todo teniendo en cuenta que en esa época se estaban imponiendo importantes innovaciones tecnológicas que alcanzaban el mundo de la navegación. Por ejemplo, se estaba logrando que el problema de determinar la longitud geográfica no fuera un obstáculo tan grande y se estaba experimentando con los primeros cronómetros marinos. Pero no sólo nos interesan este tipo de aspectos, sino también saber qué comían los marineros comunes.

–Pero sobre eso debe haber bastante información en los archivos.

–Nosotros como arqueólogos siempre tomamos con pinzas la información escrita, porque sabemos que lo que se dice tiene que ver con quien lo escribe. La Real Armada puede decir que la ración era x, y nosotros nos preguntamos: ¿era x? Agregaban algo que las autoridades no sabían.

–Agregaban o sacaban, supongo.

–También la arqueología permite abordar temas que la llamada "cultura material" refleja bien. Obviamente no es lo mismo lo que usa un oficial que lo que usa un marinero, tanto en vajilla como en vestimenta, y eso lo estamos viendo en la excavación. La vida dentro de un barco es como una muestra concentrada de la sociedad.



"El barco está completamente bajo el agua, a un promedio de 15 metros de profundidad. A su vez, está enterrado, o sea que literalmente hay que excavar y se hace con unas mangueras de succión, como aspiradoras y así se van descubriendo los artefactos y la estructura misma de la nave inglesa."

FOTOS CAMBIANTES

–Y con el naufragio se tiene como una foto.

–Sí, pero es una foto que no es tan instantánea como todos creen, porque a veces se compara un naufragio con Pompeya, donde espacio y tiempo quedan congelados.

–Bueno, el adjetivo "congelado" no es el más apropiado para Pompeya.

–Pero el espacio y el tiempo sí. Un barco hundido es algo mucho más dinámico de lo que puede suponerse, porque a lo largo del tiempo se puede ir desarmando, puede ser afectado por infinidad de organismos marinos que lo deterioran o lo alteran. De hecho en zonas tropicales un barco hundido se convierte en un arrecife.

–También hay contaminación humana, supongo.

–Sí, claro. La actividad humana puede contaminar y contamina: encontramos botellas del siglo XIX, siendo que el barco es del siglo XVIII. Hay un diario muy interesante y por momentos muy conmovedor, escrito por uno de los sobrevivientes del naufragio. Lo que pasa es que ese sobreviviente era el segundo oficial de a bordo, por esos somos cautelosos sobre algunos de los conceptos que expresa.

ESTADO DEL TRABAJO

–Y están en las primeras etapas, en las últimas... cuénteme cómo es.

–Lamentablemente, a dos años de haber hecho nuestro primer trabajo de campo, estamos en las etapas iniciales. El barco está completamente bajo el agua, a un promedio de 15 metros de profundidad. A su vez, está enterrado, o sea que literalmente hay que excavar y se hace con unas mangueras de succión, como aspiradoras y así se van descubriendo los artefactos y la estructura misma del barco. Nuestro trabajo se aplica a ambos: se dibuja, se mide, se documenta el casco en sí o lo que queda de él, y por otra parte se dibuja y se registra la posición relativa de cada artefacto individual. Lo primero nos permite tratar temas como construcción naval y es importante porque esto no está muy documentado para barcos que no eran muy importantes..., éste era un barco pequeño, no un navío de línea.

–¿Pero no quedan barcos de la época como éstos?

–Quedan, pero no tantos, y no es una cuestión de época sino de tipo de barco. De los que hay más información es de los barcos de línea, los barcos más importantes de una escuadra. Este era un barco chico, utilizado esencialmente para explorar las costas, y entonces desde la arqueología podemos aportar datos que a veces no están en los textos escritos. Además en esa época era normal que el constructor se permitiera innovaciones propias.

–¿No hay planos?

–Sí, tenemos los planos, pero resulta que el barco no es igual a los planos.

–Supongo que eso es más frecuente de lo que se piensa, aún hoy.

–Además, nosotros podemos ver modificaciones, reparaciones posteriores a la construcción original, y tenemos un ejemplo concreto de una bomba de achique de agua que lleva la fecha 1769. Esto es, siete años después de la construcción del barco.

PORCELANA CHINA Y BOTELLAS ENCORCHADAS

–¿Y lo demás?

–Con respecto a los artefactos, como en cualquier trabajo arqueológico, se estudian en contexto. El hecho de tener el registro tridimensional nos permite ver cómo se relacionan entre sí, qué artefactos están relacionados con otros, y tenemos un variedad muy grande, que va desde porcelana china, muy fina, de uso en el ámbito de la oficialidad, versus cerámica muy burda en su manufactura, que seguramente era usada por los marineros o los cocineros. Y una cosa fascinante es que estamos encontrando artefactos con el contenido original adentro.

–¿Por ejemplo?

–Por ejemplo, botellas con el corcho puesto, y recipientes en los que quedan restos de comida. Esos son lujos para un arqueólogo porque es un estado de conservación poco usual. Tenemos un barco que tanto en cantidad como en variedad, como en calidad, nos permite estudiar muchos temas y constituye una muestra interesantísima. Muchos barcos se despedazan, pero éste fue un naufragio que puede calificarse de poco traumático.

–Un "buen naufragio".

–Si usted quiere. Y contribuyen las bajas temperaturas, el tipo de sedimento que lo protege muy bien, y por eso es un sitio tan interesante. De hecho es tan interesante que de este trabajo de campo van a participar varios reconocidos arqueólogos extranjeros, que vienen por su cuenta y desde muy lejos, especialistas que están demostrando un interés especial en la corbeta "Swift".

GINEBRA DEL SIGLO XVIII Y GROG

–¿Qué había dentro de las botellas?

–No lo sé, sacamos una sola en la que lamentablemente había entrado agua de mar a través del corcho, pero quedan ocho más. Había nueve en un cajón preparado para diez.

–¿Y qué puede haber?

–Son botellas comúnmente denominadas de ginebra, y el cajón que las contiene estaba en la zona de popa, la zona de los oficiales, así que sea el tipo de bebida que fuese, es de la buena, porque los marineros solían tomar un tipo de bebida llamada "grog" que era agua mezclada con alguna bebida alcohólica.

–¿Y los restos de comida?

–También vamos a extraer muestras para hacer análisis de los restos de comida, que están en un tipo de vasijas de cerámica, de las que hay bastantes.

–¿Y qué era eso?

–No sabemos todavía. Da la impresión de ser algún tipo de grasa de origen animal. Ya hubo un análisis preliminar de una primera muestra que sacamos, que fue estudiada en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, pero ahora esperamos tener más muestras o mandar hacer análisis más sistemáticos.

–¿Y artefactos?

–La variedad de artefactos es amplia, encontramos restos de indumentaria, zapatos, cinturones.

–Zapatos y cinturones del siglo XVIII debe haber muchísimos.

–Pero, de cualquier manera, el hecho de encontrarlos arqueológicamente permite una relación distinta. Está también todo el tema del armamento, que es interesante, y hasta ahora encontramos siete de los catorce cañones que llevaba el barco.

DISTINTOS "TESOROS" RESCATADOS DEL *M. S. SWIFT*. BOTELLAS, PIEZAS DE CERAMICA, TETERAS Y VASIJAS.

PROYECTOS

–¿Es el único proyecto de arqueología subacuática en la Argentina?

–No. Al menos hay otro que se está llevando adelante desde hace unos años en la zona de Santa Fe la Vieja, de la cuenca del Paraná. Lo desarrolla un equipo de la Universidad de Rosario con la Fundación Albenga. Estudian la parte de la ciudad que quedó sumergida por el arrastre del río.

–Y ustedes ¿tienen otros proyectos?

–Tenemos otros proyectos, que esperamos poder empezar pronto en la costa de Chubut y en otras localidades de Santa Cruz, además de Puerto Deseado, siempre en relación con naufragios históricos.

–¿Quién financia?

–Las fuentes principales de financiación son la Fundación Antorchas y la embajada británica.

–¿Es muy caro?

–Nosotros tenemos un presupuesto total de algo menos de 200 mil dólares para varios años de trabajo, cinco años. Muchas veces es cuestión de ingenio, de buscar los recursos pensando quién los puede prestar.

EL ALMA MATER

–No quiero dejar de comentar una cuestión institucional y es que el *alma mater* no es el Instituto Nacional de Antropología sino el Museo Regional provincial Mario Brozoski de Puerto Deseado, que dirige María Isabel Sanguinetti. Ella es la coordinadora general del Proyecto Swift. Este museo provincial es el que lleva adelante la coordinación general del Proyecto Swift desde que se descubrió el naufragio, y ha sido este museo el que convocó al equipo de arqueología subacuática del Instituto para realizar asistencia científico-técnica. Yo soy la directora científica del Proyecto Swift y la directora del programa de arqueología subacuática del Inapl.

LOS ARQUEOLOGOS Y EL PROGRESO

–¿Qué pasa en la lucha entre los arqueólogos y el progreso, por ejemplo, cuando se abre un subte o se mejora un puerto y aparecen piezas de interés arqueológico?

–Yo creo que se puede encontrar una solución, por así decirlo, justa para ambas partes, porque el arqueólogo no puede pretender que se paralice cualquier obra que implique movimiento de suelos, pero los que planifican no pueden arrasar con restos arqueológicos impunemente. Y para eso existe un mecanismo –es lo que se llama *arqueología de rescate*–, que es hacer más rápido, terminar pronto para que se pueda ejecutar la obra y en muchos casos se trabaja en base a muestreo.

FINAL

–¿Quiere agregar algo?

–Es una preocupación muy grande que tengo, el hecho de ver cómo la ciencia argentina está siendo tan castigada, con tantos obstáculos e inevitablemente uno se va desgastando en ese camino tan lleno de piedras.

–Le diría que un camino lleno de piedras no debería asustar a un arqueólogo.

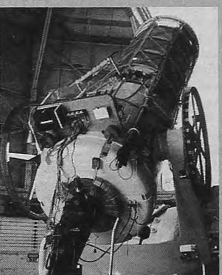
–Salvo que las piedras lo hagan tropezar a cada rato.

NOVEDADES EN CIENCIA

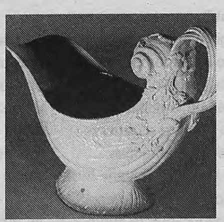
HORMIGAS MALTRATADAS

NewScientist Parece que el maltrato no es exclusivo de las sociedades humanas: en ciertas colonias de hormigas, hay grupos que son discriminados y sometidos a toda clase de torturas. Recientemente, un grupo de biólogos ingleses de la Universidad de Sheffield decidió estudiar la vida de las hormigas Atta cephalotes. Entre otras cosas, Adam Hart y sus colegas descubrieron que en los hormigueros de las Atta cephalotes hay unas especies de basureros, repletos de desperdicios de todo tipo. Allí trabaja un grupo de sufridas hormigas obreras que suelen vivir mucho menos que las demás, posiblemente porque esos depósitos están llenos de ácaros y nematodos, organismos causantes de enfermedades. Las hormigas basureras viven aisladas, y constantemente son evitadas por sus pares. También se observó que cuando algunas de ellas trataban de salir del túnel que conduce al depósito de basura, las otras habitantes del hormiguero las empujaban para que volvieran a entrar (probablemente porque sabían que estaban contaminadas por la basura). En algunos casos, el comportamiento agresivo es extremo: "A veces, las hormigas basureras son asesinadas y desgarradas completamente por las demás", dice Hart.

UN TELESCOPIO BUSCARA SEÑALES EXTRATERRESTRES



Astronomy Un nuevo aliado se suma a los actuales programas de búsqueda de vida extraterrestre inteligente. Todos los intentos de detección de posibles señales alienígenas –conocidos con la sigla SETI– se basaban en el uso de enormes radiotelescopios, gigantescas antenas parabólicas que, en distintas partes del mundo –incluso en la Argentina–, rastrean el cielo en forma sistemática (ver edición de **Futuro** del 2-12-2000). La razón es sencilla: muchos astrónomos piensan que cualquier civilización extraterrestre con ganas de comunicarse optaría por las ondas de radio, un medio veloz y muy eficaz para cruzar las enormes distancias interestelares. Pero, durante los últimos años, algunos científicos comenzaron a especular con la posibilidad de que, tal vez, los extraterrestres podrían optar por potentes haces de luz para darse a conocer. Para detectarlos, habría que utilizar telescopios ópticos. Y bien, recientemente, en Estados Unidos, la Sociedad Planetaria –una prestigiosa organización a la que alguna vez perteneció Carl Sagan– anunció que destinará un poderoso telescopio (de 1,8 metro de diámetro) a la búsqueda de posibles señales ópticas extraterrestres. El astrónomo Paul Horowitz, director del proyecto, dice que con la tecnología actual el hombre podría generar un potente rayo láser dirigido, capaz de llamar la atención a miles de años luz de distancia. Teniendo en cuenta esto, Horowitz especula con que otras formas de vida inteligente podrían hacer lo mismo.





DISTINTOS "TESOROS" RESCATADOS DEL *M. S. SWIFT.* BOTELLAS, PIEZAS DE CERAMICA, TETERAS Y VASIJAS.



se aplica a ambos: se dibuja, se mide, se documenta el casco en sí o lo que queda de él, y por otra parte se dibuja y se registra la posición relativa de cada artefacto individual. Lo primero nos permite tratar temas como construcción naval y es importante porque esto no está muy documentado para barcos que no eran muy importantes..., éste era un barco pequeño, no un navío de línea.

–¿Pero no quedan barcos de la época como éstos?

–Quedan, pero no tantos, y no es una cuestión de época sino de tipo de barco. De los que hay más información es de los barcos de línea, los barcos más importantes de una escuadra. Este era un barco chico, utilizado esencialmente para explorar las costas, y entonces desde la arqueología podemos aportar datos que a veces no están en los textos escritos. Además en esa época era normal que el constructor se permitiera innovaciones propias.

–¿No hay planos?

–Sí, tenemos los planos, pero resulta que el barco no es igual a los planos.

–Supongo que eso es más frecuente de lo que se piensa, aún hoy.

–Además, nosotros podemos ver modificaciones, reparaciones posteriores a la construcción original, y tenemos un ejemplo concreto de una bomba de achique de agua que lleva la fecha 1769. Esto es, siete años después de la construcción del barco.

PORCELANA CHINA Y BOTELLAS ENCORCHADAS

–¿Y lo demás?

–Con respecto a los artefactos, como en cualquier trabajo arqueológico, se estudian en contexto. El hecho de tener el registro tridimensional nos permite ver cómo se relacionan entre sí, qué artefactos están relacionados con otros, y tenemos un variedad muy grande, que va desde porcelana china, muy fina, de uso en el ámbito de la oficialidad, versus cerámica muy burda en su manufactura, que seguramente era usada por los marineros o los cocineros. Y una cosa fascinante es que estamos encontrando artefactos con el contenido original adentro.

–¿Por ejemplo?

–Por ejemplo, botellas con el corcho puesto, y recipientes en los que quedan restos de comida. Esos son lujos para un arqueólogo porque es un estado de conservación poco usual. Tenemos un barco que tanto en cantidad como en variedad, como en calidad, nos permite estudiar muchos temas y constituye una muestra interesantísima. Muchos barcos se despedazan, pero éste fue un naufragio que puede calificarse de poco traumático.

–Un "buen naufragio".

–Si usted quiere. Y contribuyen las bajas temperaturas, el tipo de sedimento que lo protege muy bien, y por eso es un sitio tan interesante. De hecho es tan interesante que de este trabajo de campo van a participar varios reconocidos arqueólogos extranjeros, que vienen por su cuenta y desde muy lejos, especialistas que están demostrando un interés especial en la corbeta "Swift".

GINEBRA DEL SIGLO XVIII Y GROG

–¿Qué había dentro de las botellas?

–No lo sé, sacamos una sola en la que lamentablemente había entrado agua de mar a través del corcho, pero quedan ocho más. Había nueve en un cajón preparado para diez.

–¿Y qué puede haber?

–Son botellas comúnmente denominadas de ginebra, y el cajón que las contiene estaba en la zona de popa, la zona de los oficiales, así que sea el tipo de bebida que fuese, es de la buena, porque los marineros solían tomar un tipo de bebida llamada "grog" que era agua mezclada con alguna bebida alcohólica.

–¿Y los restos de comida?

–También vamos a extraer muestras para hacer análisis de los restos de comida, que están en un tipo de vasijas de cerámica, de las que hay bastantes.

–¿Y qué era eso?

–No sabemos todavía. Da la impresión de ser algún tipo de grasa de origen animal. Ya hubo un análisis preliminar de una primera muestra que sacamos, que fue estudiada en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, pero ahora esperamos tener más muestras o mandar hacer análisis más sistemáticos.

–¿Y artefactos?

–La variedad de artefactos es amplia, encontramos restos de indumentaria, zapatos, cinturones.

–Zapatos y cinturones del siglo XVIII debe haber muchísimos.

–Pero, de cualquier manera, el hecho de encontrarlos arqueológicamente permite una relación distinta. Está también todo el tema del armamento, que es interesante, y hasta ahora encontramos siete de los catorce cañones que llevaba el barco.

PROYECTOS

–¿Es el único proyecto de arqueología subacuática en la Argentina?

–No. Al menos hay otro que se está llevando adelante desde hace unos años en la zona de Santa Fe la Vieja, de la cuenca del Paraná. Lo desarrolla un equipo de la Universidad de Rosario con la Fundación Albenga. Estudian la parte de la ciudad que quedó sumergida por el arrastre del río.

–Y ustedes ¿tienen otros proyectos?

–Tenemos otros proyectos, que esperamos poder empezar pronto en la costa de Chubut y en otras localidades de Santa Cruz, además de Puerto Deseado, siempre en relación con naufragios históricos.

–¿Quién financia?

–Las fuentes principales de financiación son la Fundación Antorchas y la embajada británica.

–¿Es muy caro?

–Nosotros tenemos un presupuesto total de algo menos de 200 mil dólares para varios años de trabajo, cinco años. Muchas veces es cuestión de ingenio, de buscar los recursos pensando quién los puede prestar.

EL ALMA MATER

–No quiero dejar de comentar una cuestión institucional y es que el *alma mater* no es el Instituto Nacional de Antropología sino el Museo Regional provincial Mario Brozoski de Puerto Deseado, que dirige María Isabel Sanguinetti. Ella es la coordinadora general del Proyecto Swift. Este museo provincial es el que lleva adelante la coordinación general del Proyecto Swift desde que se descubrió el naufragio, y ha sido este museo el que convocó al equipo de arqueología subacuática del Instituto para realizar asistencia científico-técnica. Yo soy la directora científica del Proyecto Swift y la directora del programa de arqueología subacuática del Inapl.

LOS ARQUEOLOGOS Y EL PROGRESO

–¿Qué pasa en la lucha entre los arqueólogos y el progreso, por ejemplo, cuando se abre un subte o se mejora un puerto y aparecen piezas de interés arqueológico?

–Yo creo que se puede encontrar una solución, por así decirlo, justa para ambas partes, porque el arqueólogo no puede pretender que se paralice cualquier obra que implique movimiento de suelos, pero los que planifican no pueden arrasar con restos arqueológicos impunemente. Y para eso existe un mecanismo –es lo que se llama *arqueología de rescate*–, que es hacer más rápido, terminar pronto para que se pueda ejecutar la obra y en muchos casos se trabaja en base a muestreo.

FINAL

–¿Quiere agregar algo?

–Es una preocupación muy grande que tengo, el hecho de ver cómo la ciencia argentina está siendo tan castigada, con tantos obstáculos e inevitablemente uno se va desgastando en ese camino tan lleno de piedras.

–Le diría que un camino lleno de piedras no debería asustar a un arqueólogo.

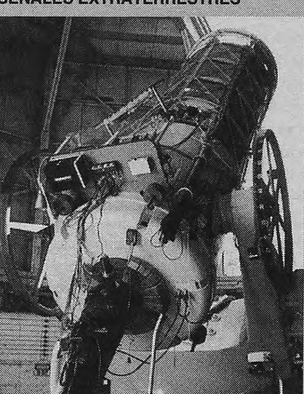
–Salvo que las piedras lo hagan tropezar a cada rato.

NOVEDADES EN CIENCIA

HORMIGAS MALTRATADAS

NewScientist Parece que el maltrato no es exclusivo de las sociedades humanas: en ciertas colonias de hormigas, hay grupos que son discriminados y sometidos a toda clase de torturas. Recientemente, un grupo de biólogos ingleses de la Universidad de Sheffield decidió estudiar la vida de las hormigas Atta cephalotes. Entre otras cosas, Adam Hart y sus colegas descubrieron que en los hormigueros de las Atta cephalotes hay unas especies de basureros, repletos de desperdicios de todo tipo. Allí trabaja un grupo de sufridas hormigas obreras que suelen vivir mucho menos que las demás, posiblemente porque esos depósitos están llenos de ácaros y nematodos, organismos causantes de enfermedades. Las hormigas basureras viven aisladas, y constantemente son evitadas por sus pares. También se observó que cuando algunas de ellas trataban de salir del túnel que conduce al depósito de basura, las otras habitantes del hormiguero las empujaban para que volvieran a entrar (probablemente porque sabían que estaban contaminadas por la basura). En algunos casos, el comportamiento agresivo es extremo: "A veces, las hormigas basureras son asesinadas y desgarradas completamente por las demás", dice Hart.

UN TELESCOPIO BUSCARA SEÑALES EXTRATERRESTRES



Astronomy Un nuevo aliado se suma a los actuales programas de búsqueda de vida extraterrestre inteligente. Todos los intentos de detección de posibles señales alienígenas –conocidos con la sigla SETI– se basaban en el uso de enormes radiotelescopios, gigantescas antenas parabólicas que, en distintas partes del mundo –incluso en la Argentina–, rastrean el cielo en forma sistemática (ver edición de **Futuro** del 2-12-2000). La razón es sencilla: muchos astrónomos piensan que cualquier civilización extraterrestre con ganas de comunicarse optaría por las ondas de radio, un medio veloz y muy eficaz para cruzar las enormes distancias interestelares. Pero, durante los últimos años, algunos científicos comenzaron a especular con la posibilidad de que, tal vez, los extraterrestres podrían optar por potentes haces de luz para darse a conocer. Para detectarlos, habría que utilizar telescopios ópticos. Y bien, recientemente, en Estados Unidos, la Sociedad Planetaria –una prestigiosa organización a la que alguna vez perteneció Carl Sagan– anunció que destinará un poderoso telescopio (de 1,8 metro de diámetro) a la búsqueda de posibles señales ópticas extraterrestres. El astrónomo Paul Horowitz, director del proyecto, dice que con la tecnología actual el hombre podría generar un potente rayo láser dirigido, capaz de llamar la atención a miles de años luz de distancia. Teniendo en cuenta esto, Horowitz especula con que otras formas de vida inteligente podrían hacer lo mismo.

CORREO DE LECTORES

Dos errores y una respuesta en el Final de Juego del suplemento **Futuro** del 20/01/01

Errores:

1. Se menciona que 0,9999999 = $1 - 10^{7}$ cuando en realidad es = $1 . 10^{-7}$.

2. En la 2ª columna se dice que el Día del Juicio caería entre 1688 y 1700, pero en la 3ª columna se sostiene que debería haber ocurrido entre 1594 a 1614.

Respuesta: La probabilidad de que la 2ª moneda sea de oro es 2/3 .

Explicación: Encontrar la probabilidad de que la 2ª moneda sea de oro es evidentemente encontrar la probabilidad de que se haya elegido la caja con dos monedas de oro. Llamamos a esta caja, A, a la caja que contiene dos monedas de plata, la llamamos B, y a la restante la llamamos C. Es decir que se debe hallar la probabilidad de que, dado que la moneda elegida es de oro, se haya abierto la caja A. Por estadística, sabemos que esta probabilidad es igual al cociente entre la probabilidad del evento de haber elegido una moneda de oro y a la caja A, respecto a haber elegido una moneda de oro. La probabilidad de haber tomado una moneda de oro es igual a la suma de las probabilidades de haber tomado una moneda de oro y de haber elegido la caja A, la caja B o la caja C (las probabilidades se suman porque son eventos mutuamente excluyentes, y sabemos que es el total de probabilidades porque no hay otra opción de cajas). Ahora, la probabilidad de haber elegido una moneda de oro y la caja A es igual al producto de haber elegido una moneda de oro conociendo que proviene de la caja A por la probabilidad de haber elegido la caja A (lo mismo obviamente para las otras cajas). Así, las probabilidades de haber tomado una moneda de oro es = 1 (la probabilidad de haber escogido una moneda de oro dado que la caja es A) x 1/3 (probabilidad de haber elegido la caja A) + 0 x 1/3 +1/2 x 1/3.
La probabilidad de haber elegido la moneda de la caja A y de ser de oro es = 1 x 1/3. Efectuando la división el resultado es 2/3.

Saludos
Jorge

PROPUESTA

Mi nombre es María de los Angeles Nagy y les comento que, a pesar de que hace bastante que compro **Página/12**, no he tenido tiempo para comunicarme u opinar acerca de algunos tópicos que tratan. Trabajo desde temprano y sólo a la noche puedo concentrarme en alguna que otra lectura. No estoy muy segura pero sobre el enigma de las monedas creo que hay un 50 por ciento de probabilidad de que sea una moneda de plata como una de oro (*nota: ver respuesta correcta*).

Disculpen si ya propusieron el siguiente problema, no estoy muy encaminada en esta sección, o si les parece más que obvio y fácil. Aquí les va:

"Hay un casino con cuatro puertas, correspondientes a cuatro salas de juego diferentes, para entrar por cada puerta hay que pagar un peso, para salir hay que pagar la misma cantidad. Cierto hombre entra a dicho casino, cada vez que entra a una sala pierde jugando la mitad de su dinero. Si recorre las cuatro salas, y al terminar no le queda ni un centavo, ¿con cuánto dinero entró?"

La respuesta, se darán cuenta, es más que fácil. Si no lo propusieron y quieren, pueden publicarlo.

FINAL DE JUEGO

Donde se cuenta algo más sobre la historia de los logaritmos, se da la solución al enigma de las monedas de oro y se propone uno nuevo

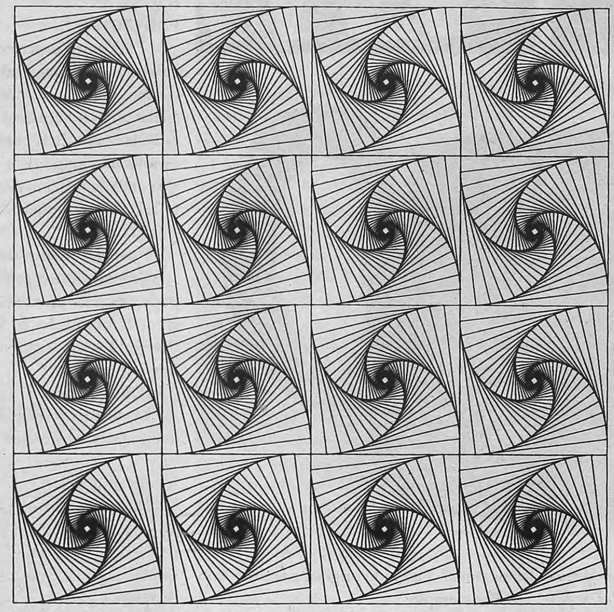
POR LEONARDO MOLEDO

–Hay algo más sobre la historia de los logaritmos –dijo el Comisario Inspector Díaz Cornejo–. Daniel Lerner pregunta por qué Neper eligió como base precisamente 0.9999999, y es interesante contarlo, porque está relacionado con la forma de pensar de la época. Neper necesitaba expresar los números como potencias de una base. Ahora bien: no valía la pena inventar los logaritmos para hacer cuenta entre números enteros, de la misma manera que no vale la pena inventar el automóvil para recorrer trayectos de dos metros. La cosa era facilitar las cuentas complejas, que no involucraban a números enteros. Para eso, había que expresar como potencias los números fraccionarios **entre** los enteros. Para lograrlo, había sólo dos maneras: una era usar potencias fraccionarias, pero las potencias fraccionarias no eran bien conocidas aún en la época de Neper. Otra solución era encontrar un número cuyas potencias crecieran razonablemente despacio como para ir cubriendo los baches entre los números enteros, pero no **tan** despacio como para que los exponentes se hagan enormes y otra vez el sistema fuera engorroso. Neper llegó a la conclusión de que un número cercano a uno, pero no demasiado cercano sería una base razonable. Resolver este problema le llevó años.

–Y en cuanto a la elección precisa de 0.9999999 –siguió– hay que tener en cuenta de que el objetivo de Neper era reducir los engorrosos cálculos que se hacían especialmente en trigonometría, y entonces se dejó llevar por la práctica trigonométrica de entonces, que dividía el radio del círculo unidad en 10.000.000 partes (10^{7}), y entonces, si se resta de la unidad su 10^{7}-ésima parte, se obtienen el número más cercano a la unidad en este sistema.

–También es bueno recordar que, en realidad, Neper no fue el único inventor de los logaritmos –dijo Kuhn–. Un relojero suizo, Joost Bürgi (1552-1632), construyó una tabla usando más o menos la misma idea de Neper (su base era $1 + 10^{-4}$, y a sus logaritmos los llamó "números rojos"), pero, aunque hay evidencias de que Bürgi inventó su tabla ocho años antes de que Neper empezara ocuparse del asunto, no la publicó hasta 1620 (seis años después de la publicación de Neper), y por eso su nombre raramente figura en la historia de las matemáticas.

–Publicar o perecer –dijo el Comisario Inspector–. También está el asunto de la espiral logarítmica, que es verdaderamente interesante, y que aparece a cada rato en la naturaleza y en el arte. Por ejemplo, en la ilustración se ve un motivo basado en la espiral logarítmica y el "problema de los cuatro escarabajos".



DISEÑO BASADO EN LA ESPIRAL LOGARITMICA, REFERIDA POR EL COMISARIO INSPECTOR.

–Pero habría que hablar del enigma de la semana pasada– apuntó Kuhn.

–Bueno, dejamos la espiral para otro día. Recordemos el enigma de la semana pasada. Tengo tres cajas. En una hay dos monedas de oro, en otra dos monedas de plata, y en otra una de oro y una de plata. Naturalmente, yo no sé la distribución de cajas y monedas. Ahora bien. Elijo una, y saco una moneda. Es de oro. ¿Cuál es la probabilidad de que la segunda moneda sea de oro?

Respuesta: la probabilidad es de dos tercios, y es bastante antiintuitiva. Hay varias maneras de sacarlo. Una: puesto que la primera moneda es de oro, quiere decir que salió, o bien de la caja que tiene dos de oro, o bien de la que tiene dos distintas. Ahora quedan, entonces, tres monedas, dos de oro, y una de plata, lo cual da una probabilidad de dos tercios. Otra manera de verlo, más técnica, como bien la expuso Jorge (no aclaró su apellido) es calcular la probabilidad de que, dado que la moneda que sacamos es de oro, se haya elegido la caja con dos monedas de oro. (Publicamos la carta aparte, en correo de lectores, junto con la que envió María de los Angeles Nagy, interesante, porque propone un enigma.)

Para que el resultado sea más intuitivo, se puede pensar que, una vez que saqué la moneda de oro, significa que la caja que elegí es, o bien la que tiene dos de oro (llamémosla A), o la que tiene una de oro y una de plata (llamémosla B). Pero la probabilidad de que la moneda provenga de la caja A es más alta que la de que provenga de la caja B.

–Ahora, haría falta un nuevo enigma.

–Sí – dijo el Comisario Inspector.

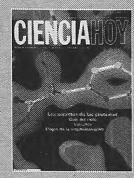
–Aquí va una paradoja. Supongan que les doy a elegir entre dos sobres cerrados y el único dato que les doy es que en uno hay el doble de dinero que el otro, pero ustedes no saben en cuál. Eligen uno al azar, que llamaremos A. Bien. Ahora, y antes de que lo abran, yo les ofrezco cambiar el sobre que eligieron por el B, que yo conservo. ¿Les conviene cambiarlo?. Ustedes razonan así. "Supongamos que en el sobre A, que elegí, hay 100 pesos. Eso significa que en el B hay, o bien 200 o bien 50. Al cambiar, si pierdo, pierdo 50, pero si gano, gano cien. Por lo tanto, es razonable cambiar." Y cambian. Les doy el B y ustedes me dan el A.

Y bien, entonces, y nuevamente antes de que ustedes abran el nuevo sobre, nuevamente les propongo cambiar. Y como se puede hacer el mismo razonamiento que antes, otra vez elegiría cambiar. Ahora bien. ¿Cómo puede ser que resulte razonable cambiar el B por el A, dado que era razonable cambiar el A por el B? ¿Y si es razonable, por qué aceptaron el primer cambio?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Se convencieron con el resultado del enigma de las monedas? ¿Y la paradoja de los dos sobres? ¿Qué les parece?

LIBROS Y PUBLICACIONES

REVISTA CIENCIA HOY
Diciembre 2000/ Enero 2001
66 pp.



"Los secretos de las proteínas" es el título del artículo central de la última edición del milenio de la revista *Ciencia Hoy*. Dentro de los múltiples avances científicos de los últimos años, principalmente en el campo de la biología, la técnica de cristalografía con luz cincrotrón –centro de este informe– es uno de los menos difundidos. Con esta nueva técnica es posible establecer la disposición de los átomos en las proteínas, para determinar la relación entre función y estructura. Por otro lado, y cumplido un año de gobierno de la Alianza, *Ciencia Hoy* repasa en un editorial la gestión científica oficial. Completan este número: La guía del cielo nocturno para los primeros seis meses del 2001, Volcanes y riesgo volcánico en la Argentina, y "Omphaloskepsis", breve elogio del meditador que mira su ombligo. **F.M.**

AGENDA CIENTIFICA

MIRAR EL CIELO: OBSERVACION ASTRONOMICA EN EL PLANETARIO

Todos los martes, jueves y domingos de enero y febrero, en la entrada del Planetario de Buenos Aires (Av. Sarmiento y Figueroa Alcorta) desde las 20 hasta las 22, se podrá disfrutar de la observación astronómica de la Luna, Júpiter, Saturno, Venus, las Pléyades y otros objetos celestes, mediante dos telescopios que el Planetario pone a disposición del público en forma libre y gratuita, asistidos por un astrónomo. También habrá una charla con apoyo audiovisual sobre los confines del universo.

MAESTRIA

Hasta el 9 de marzo de 2001 se encuentra abierta la inscripción para la *Maestría en Simulación numérica y control*, en la Facultad de Ingeniería de la UBA, Paseo Colón 850, 3º Piso. La maestría está dedicada a ingenieros y licenciados en carreras científicas. El título que se otorga es "Magister de la Universidad de Buenos Aires". Informes: 4342-9181. secid@fi.uba.ar